

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭60-46954

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>

C 03 C 25/02  
C 03 B 37/10  
G 02 B 6/00

識別記号

庁内整理番号

8017-4G  
6602-4G  
7370-2H

⑬ 公開 昭和60年(1985)3月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 光ファイバ線引き装置

⑮ 特 願 昭58-155982

⑯ 出 願 昭58(1983)8月26日

⑰ 発 明 者 坂 口 茂 樹 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話公社茨城電気通信研究所内  
⑰ 発 明 者 木 村 隆 男 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話公社茨城電気通信研究所内  
⑰ 発 明 者 我 妻 誠 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話公社茨城電気通信研究所内  
⑰ 発 明 者 岡 崎 久 晃 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話公社茨城電気通信研究所内

⑱ 出 願 人 日本電信電話公社

⑲ 代 理 人 弁理士 志賀 正武

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバ線引き装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 光ファイバ用ガラス材料を線引き炉で加熱溶融して延伸し延伸したファイバを被覆ダイスにくぐらせプラスチックを被覆しその後、硬化炉をくぐらせて被覆を硬化して光ファイバに線引きする装置において、線引き炉と被覆ダイスの間に内部にヘリウムガス又はヘリウムガスと不活性ガスの混合ガスを流入させる光ファイバ冷却筒を具備したことを特徴とする光ファイバ線引き装置。
- (2) 冷却筒内部に流入させるヘリウムガスをヘリウムガス貯蔵部との間で循環させるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ファイバ線引き装置。
- (3) 冷却筒内部に流入させるヘリウムガス自身を、冷却筒内部に流入させる以前に他の冷却装置によって予め冷却させるようにしたことを特徴とする

特許請求の範囲第1項または第2項記載の光ファイバ線引き装置。

- (4) 内部にヘリウムガスを流入させる冷却筒自体を他の冷却装置によって冷却させるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項または第3項記載の光ファイバ線引き装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明はヘリウムガスを媒体とする光ファイバ冷却装置を有する光ファイバ線引き装置に関するものである。

従来のこの種の装置は窒素ガスあるいはアルゴンガスを吹き付けることによって冷却する冷却装置を具例したもの、もしくは、特に強制的な冷却装置を持たず、単に空冷のみのものであった。そのため、光ファイバは線引き後通常プラスチックが塗布されるが、プラスチックを塗布するためには光ファイバは所定の温度まで冷却されている必要があることから、光ファイバの線引き速度を速めていくと光ファイバが所定の温度まで冷却されるためには時間がかかり、従って、線引き炉から

プラスチック被覆装置までの距離を光ファイバの繰引き速度に応じて長くとらなければならなかった。また、酸素ガスなどを吹きつけて、光ファイバを冷却する場合には、ガスとファイバの相対速度を $v$ 、ファイバ径を $b$ とし、ガスの動粘性係数を $\mu$ とすると $Re = vb/\mu$ で表わされるレイノルズ数 $Re$ において、 $Re > 100$ 程度でないと冷却効果がなく、光ファイバの冷却効果をあげるためには数 $10\text{ g}/\text{mm}$ のガス流量を必要とすることから、ガス消費量が大きくなること、および、ガスとファイバとのまさつによりファイバ表面が損傷を受け強度が低下するなどの欠点があった。

本発明はこれらの欠点を解決するためヘリウムガスを媒体とする冷却筒を具備したもので、以下図面について詳細に説明する。

図面は本発明の一実施例を示すものであって、石英系光ファイバの繰引きに用いられる装置図である。光ファイバ母材1は母材送り2で徐々に繰引きが3に導入され、加熱軟化させられて光ファイバ17に繰引きされ、外径測定器4で繰引きを

ニタされ、キャプスタン15の回転速度にフィードバックをかけられながら引き出されてドラム16に巻き取られる。ここで、被覆ダイス13および硬化炉14からなる被覆装置と、外径測定器4との間にファイバ冷却筒5が設置されている。ファイバ冷却筒5には外部冷却器6による冷却装置5aが備えられている。ファイバ冷却筒5内部には、ヘリウムポンプ11および酸素ポンプ12から流出したガスがガス混合器10で混合させられ、バルブ9および流量計8を介し、ガス冷却器7を経て流入させられており、このガスはファイバ冷却筒5上部で回収され、ガス混合器10に再循環させられるようになっている。次に、いくつかの実施試験例について述べる。

#### <実施試験例1>

繰引きが3の下部1mの位置に長さ1mのファイバ冷却筒5を取り付け、外径 $125\mu\text{m}$ のファイバを繰引き速度を $300\text{ m}/\text{min}$ と固定して、繰引きし、ヘリウムガスのみをファイバ冷却筒5に流入させてその流量を調節することにより $Re$ 数

を変化させてファイバ冷却筒5上下の位置でのファイバ温度を測定した。ファイバ冷却筒5上部でのファイバ温度は $430^\circ\text{C}$ であるが、下部では $Re = 18$ で $195^\circ\text{C}$ 、 $Re = 22$ で $172^\circ\text{C}$ 、 $Re = 41$ で $144^\circ\text{C}$ であった。ファイバ冷却筒5がない場合、同位置で $258^\circ\text{C}$ であることと比較すると冷却による温度降下が著しく大きい。又、酸素又はアルゴンガスを用いると、 $Re > 100$ としても下部での温度は $200^\circ\text{C}$ 以下にならなかった。

#### <実施試験例2>

繰引き速度 $300\text{ m}/\text{min}$ 、 $Re \approx 40$ とし、 $\text{He}$ と $\text{N}_2$ の流量比を変えて、ファイバの温度降下を調べたところ、 $\text{He}/\text{N}_2 > 0.6$ で純ヘリウムの場合の80%近い効果があった。

#### <実施試験例3>

繰引き速度は $300\text{ m}/\text{min}$ とし、ヘリウムガスと液体酸素を満たしたガス冷却器7を通し、これらヘリウムガス、酸素を $Re \approx 40$ でファイバ冷却筒5に流入させたところ、冷却筒5下部でファ

イバ温度は $118^\circ\text{C}$ まで低下した。

#### <実施試験例4>

繰引き速度を $300\text{ m}/\text{min}$ とし、冷却装置5aに、液体酸素を満たした外部冷却器6から液体酸素を流し、ファイバ冷却筒5を冷却し、その内部にヘリウムガスを $Re \approx 40$ で流入させた。ファイバ冷却筒5下部でのファイバ温度は $135^\circ\text{C}$ であった。これらの実施試験例において、製造されたファイバの強度試験を行なった結果、ガスとファイバの摩擦による表面の損傷に起因した強度低下は認められなかった。

以上説明したように、この発明によれば、ヘリウムガスを媒体としてファイバを冷却しているため、ヘリウムガスの有する高い熱伝達係数により、ファイバの冷却効果が大きく、また、 $Re$ 数の小さいところで効果があることから、またガスの消費量も少ないことから、繰引きがからプラスチック被覆までのファイバの冷却のための距離を短くすることができ、繰引き装置の小型化及び繰引き速度の向上が図れる利点がある。

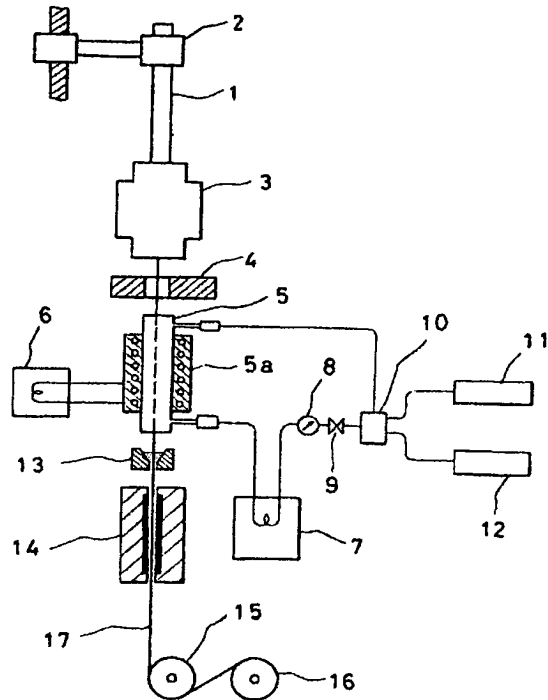
## 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の一実施例を示すものでその一部を断面で示した図である。

1……光ファイバ母材、3……緩引き炉、5……ファイバ冷却筒、5a……冷却終端、6……外部冷却器、7……ガス冷却器、11……ヘリウムポンプ、12……窒素ポンプ、13……機械ダイス、14……硬化炉、17……光ファイバ。

出願人 日本電信電話公社

代理人 弁理士 志賀正



第1頁の続き

②発明者 千田 和 憲 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話公社茨城電気通信研究所内

**(54) PRODUCTION OF BASE MATERIAL FOR OPTICAL FIBER**

- (11) 62-246834 (A) (43) 28.10.1987 (19) JP  
 (21) Appl. No. 61-89128 (22) 17.4.1986  
 (71) MITSUBISHI CABLE IND LTD (72) TOSHIKAZU OMAE(2)  
 (51) Int. Cl. C03B37/012, C03B20/00//G02B6/00

**PURPOSE:** To obtain a base material for optical fiber wherein a preform nearly free from scattering loss of light is produced by allowing denaturing treatment gas for the surface of glass to flow through the gap of a glass tube and a glass rod and also heating them at high temp.

**CONSTITUTION:** In such a case that a quartz glass tube is heated by a burner from the outside while being rotated and gas for forming the cladding is passed to the inside of the quartz glass tube and a cladding layer is formed on the inner surface thereof and thereafter a quartz glass rod is inserted and provided and both the glass tube and the glass rod are integrally fused to produce a base material for optical fiber, the following treatment is performed. Before the above-mentioned fusion into one body, denaturing treatment gas for the surface of glass is allowed to flow through the gap of the glass tube and the glass rod and also these are heated at high temp. and thereby the surfaces of the glass tube and the glass rod are subjected to denaturing treatment. Further, as the above-mentioned denaturing treatment gas for the surface of glass, gas contg.  $\geq 80\text{vol}\%$  chlorine is used.

**(54) PRODUCTION OF BASE MATERIAL FOR QUARTZ GLASS OPTICAL FIBER**

- (11) 62-246835 (A) (43) 28.10.1987 (19) JP  
 (21) Appl. No. 61-89484 (22) 18.4.1986  
 (71) SEIKO EPSON CORP (72) MASANOBU MOTOKI  
 (51) Int. Cl. C03B37/016, C03B8/02//G02B6/00

**PURPOSE:** To pour the 2nd sol closely into the gelatinized matter of the 1st sol in a manner as to avoid generation of foam by pouring the 2nd sol under a reduced pressure into the 1st sol which gels to a tubular shape in a cylindrical vessel to gel the same.

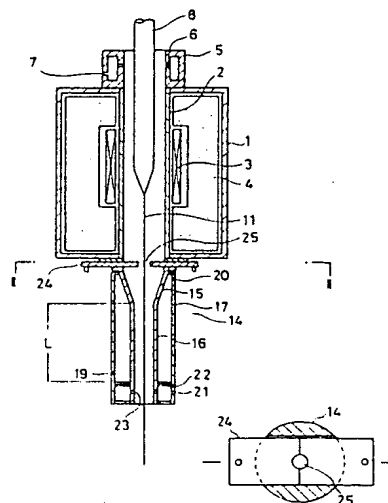
**CONSTITUTION:** The gelation is executed while the system for pouring the 2nd sol is maintained under a reduced pressure in a method for manufacturing a fiber made into two-layered structure having a refractive index distribution by gelatinizing the 2nd sol in the 1st sol which gels to the tubular shape in the cylindrical vessel. The wet gel of the form in which a hole is not bored in the central part is manufactured in the above-mentioned method particularly in the case of gelatinizing the 1st sol while rotating the same, then pouring the 2nd sol. The yield up to the final stage and the quality are remarkably improved.

**(54) DRAWING FURNACE FOR OPTICAL FIBER**

- (11) 62-246837 (A) (43) 28.10.1987 (19) JP  
 (21) Appl. No. 61-90077 (22) 21.4.1986  
 (71) SUMITOMO ELECTRIC IND LTD (72) ICHIRO YOSHIMURA(1)  
 (51) Int. Cl. C03B37/027, G02B6/00

**PURPOSE:** To produce an optical fiber having high quality with less fluctuation in the outside diameter thereof by providing a furnace core tube, heater, cooling cylinder and shutter and combining the same in a manner as to make specific effect.

**CONSTITUTION:** A drawing furnace is provided with the cylindrical furnace core tube 2 made of a heat resistant stock in the central part of a housing 1 made of a metal. The central part of the furnace core tube 2 is enclosed by a carbon heating element 3 and is kept at a high temp. An insulating material 4 is filled in the housing 1 enclosing the tube 2 and the element 3. A toric diffuser 5 concentric with the tube 2 is connected to the top end of the tube 2 so that an inert gas introduced from an introducing port 7 thereof is blown slightly downward from a blow port 6. The cooling cylinder 14 which is concentric with the tube 2 and is cooled by a cooling medium such as water is connected via the shutter 24 having a small hole to allow the passage of an optical fiber 11 to the bottom end of the tube 2. A cooling water inflow port 19 and outlet 20 are provided to the outside cylinder 17 of the cooling cylinder 14 to cool the cylinder 14 to a prescribed temp.



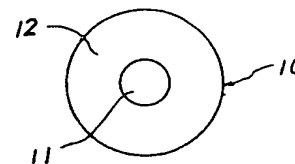
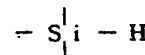
8: bare material of optical fiber. 15: tapered part. 16: inside cylinder. 21: inflow port. 22: diffuser. 23: blowing-out port. 25: small hole

**(54) TREATMENT OF COVERED OPTICAL FIBER**

(11) 60-46952 (A) (43) 14.3.1985 (19) JP  
 (21) Appl. No. 58-155241 (22) 25.8.1983  
 (71) FURUKAWA DENKI KOGYO K.K.(1) (72) NAOYUKI WADA(6)  
 (51) Int. Cl. C03C25/02, G02B6/44

**PURPOSE:** To obtain covered optical fiber having reliability for a long period, by subjecting covered optical fiber coated with a silicone resin to contact reaction with a specific compound.

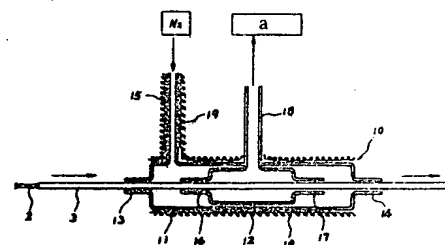
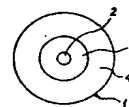
**CONSTITUTION:** The outer periphery of the optical fiber 11 consisting of core and clad obtained by spinning preform rod prepared by MCVD method, VAD method, etc. is covered with the thermosetting or ultraviolet-curing silicone resin 12 to give the covered optical fiber 10. The fiber 10 is put in a reactor having a low-molecular-weight organic compound (e.g., ethylene) containing a double or triple bond having reactivity with a group shown by the formula, it is subjected to contact reaction at 1~10 atmospheric pressure at  $\leq 200^\circ\text{C}$ , so that the outer periphery of the resin 12 is coated with a thermoplastic resin. Consequently, optical fiber not increasing transmission loss even if it is kept at high temperature for a long time is prepared.

**(54) TREATMENT OF COVERED OPTICAL FIBER**

(11) 60-46953 (A) (43) 14.3.1985 (19) JP  
 (21) Appl. No. 58-155243 (22) 25.8.1983  
 (71) FURUKAWA DENKI KOGYO K.K.(1) (72) MASAO NISHIMURA(6)  
 (51) Int. Cl. C03C25/02, G02B6/44

**PURPOSE:** To obtain covered optical fiber having reliability for a long period, by subjecting covered optical fiber coated with a thermosetting resin to contact reaction with water, heat-treating it.

**CONSTITUTION:** The outer periphery of the optical fiber 2 consisting of core and clad is covered with a thermosetting or photosetting resin (e.g., two-pack cold-vulcanizable silicone rubber) to form the covered layer 3, it is subjected to contact reaction with water at  $100\sim 150^\circ\text{C}$  for 2~200hr, so that  $\geq 0.1\text{wt}\%$  water is absorbed in the covered layer 3. The optical fiber 2 is introduced to the outer cylinder 11 of the furnace 10, heated in an inert gas atmosphere sent through the gas inlet pipe 15 by the heater 19, it is fed to the inner cylinder 12, sucked through the suction pipe 18, volatile components evolved in the covered layer 3 are removed, and the covered layer 4 consisting of a thermoplastic resin is then formed on the outer periphery of the covered layer 3.



a: suction under reduced pressure

**(54) DEVICE FOR DRAWING OPTICAL FIBER**

(11) 60-46954 (A) (43) 14.3.1985 (19) JP  
 (21) Appl. No. 58-155982 (22) 26.8.1983  
 (71) NIPPON DENSHIN DENWA KOSHA (72) SHIGEKI SAKAGUCHI(4)  
 (51) Int. Cl. C03C25/02, C03B37/10, G02B6/00

**PURPOSE:** To aim improvement in drawing rate and miniaturization of device, by setting an optical fiber cooling column with an He gas between a furnace for drawing glass material for optical fiber and a plastic covering die.

**CONSTITUTION:** The glass material 1 for optical fiber is introduced to the drawing furnace 3 by the parent material feeder 2, softened under heating, drawn into the optical fiber 17, and the diameter of the fiber is monitored by the measuring device 4 for outer diameter. The fiber is then sent to the fiber cooling column 5 equipped with the cooler 5a by the outer cooling device 6, it is brought into contact with a mixed gas of an He gas and an inert gas made to flow from the bombs 11 and 12, through the gas blender 10, the valve 9, the flow meter 8 and the cooler 7, and it is cooled. The fiber 17 is then passed through the coating die 13, coated with a plastic, passed through the setting furnace 14, cured, and wound round the drum 16 while the speed of revolution of the capstan 15 is subjected to feedback.

